

Le fleuve virtuel



Vincent Thomas
Benoit Duinat
bduinat@cimmi.ca
2021-10-25



Projet du Studio maritime 3D

Incidents maritimes

- En 2019, plus de 9 000 mouvements de navires commerciaux ont été recensés au Québec
- Il arrive parfois que des incidents surviennent
- Des analyses sont effectuées sur les incidents pour prévenir des situations similaires et en identifier les éléments déclencheurs



Photo: Maryland Natural Resources Police

Studio maritime 3D

Innovation maritime a eu l'idée du Studio maritime 3D pour reconstituer des événements maritimes en réalité virtuelle



Les objectifs du projet

- Reconstituer des événements maritimes grâce aux données réelles de déplacements des navires (AIS)
- Formation des pilotes (apprendre les repères de navigation)
- Élaboration de plan d'intervention
- Étudier les comportements



La maquette 3D

- La pierre angulaire du projet Studio maritime 3D est la maquette du fleuve
- Elle doit couvrir plusieurs milliers de kilomètres carrés
- Contrainte: privilégier les outils et données gratuits pour la générer





Logiciels et données de base

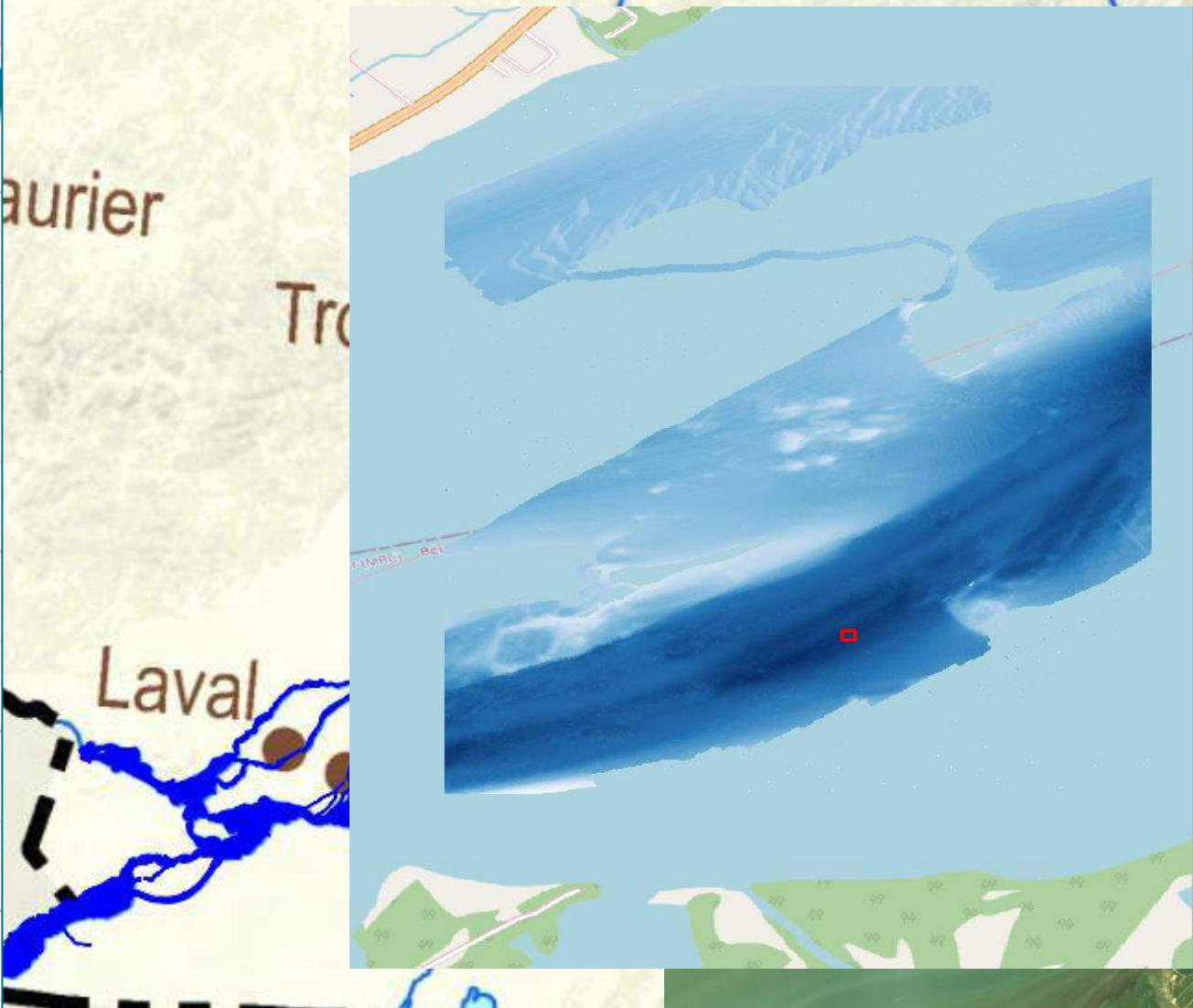


Project Console

Assets > AllSkyFree

- AllSkyDemoEnvironment
- Cartoon Base BlueSky
- Cartoon Base NightSky
- Cold Night
- Cold Sunset
- Deep Dusk
- Epic_BlueSunset
- Epic_GloriousPink
- Night MoonBurst
- Overcast Low
- Space_AnotherPlanet
- AllSkyFree Main

Données de base



Identify Results

Feature	Value
0	S102CA6_463807244
Band 1	-14.172996
(Derived)	



Données de base

4.

Images satellites du MFFP
Satellite Sentinel
(.tif)



5.

Modèles 3D de Montréal et
Québec
Sketchup Warehouse

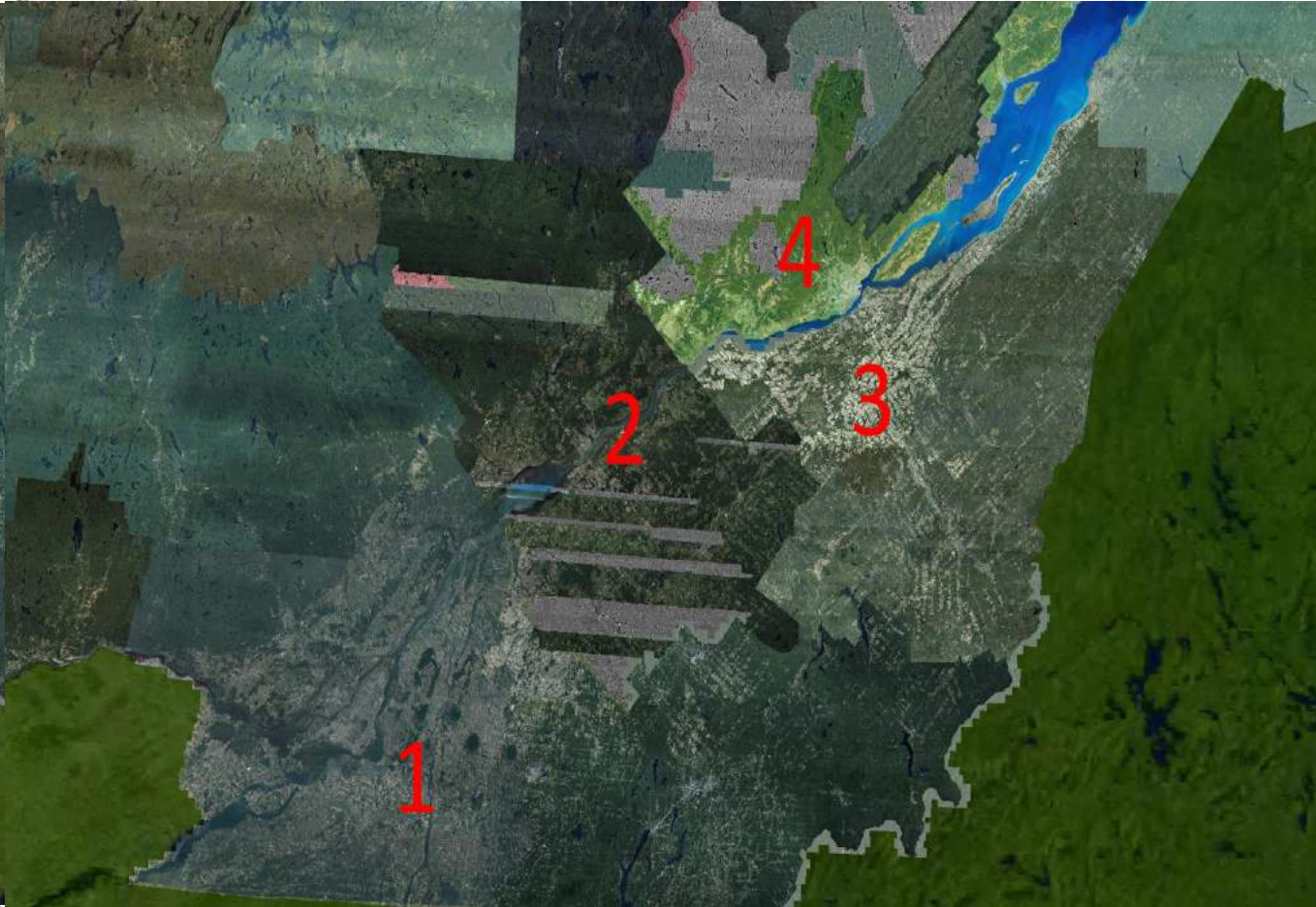


6.

Arbres
Forêt ouverte
(.shp)



Données de base – Imagerie MFFP



Imagerie - Satellite Sentinel



Données de base

4.

Images satellites du MFFP
Satellite Sentinel
(.tif)



5.

Modèles 3D de Montréal et
Québec
Sketchup Warehouse



6.

Arbres
Forêt ouverte
(.shp)



Données de base – Modèles 3D



Données de base

4.

Images satellites du MFFP
Satellite Sentinel
(.tif)



5.

Modèles 3D de Montréal et
Québec
Sketchup Warehouse



6.

Arbres
Forêt ouverte
(.shp)



Données de base – Zones boisées

PROJETIDVIEW - Dictionnaire Carte (03.03.01) - Forestier - Forest

Programmes, codes de la variable et leur description

Programme	Code	Description	Date de création	Statut	Date de mise à jour
3		Moins de 1% de couvert	01mai1996	I	29av1996
3	A	Plus de 80% de couvert	01mai1996	A	
3	B	Plus grand ou égal à 60% et plus petit que 80%	01mai1996	A	
3	C	Plus grand ou égal à 40% et plus petit que 60%	01mai1996	A	
3	D	Plus grand ou égal à 25% et plus petit que 40%	01mai1996	A	
3	E	De 0% à 24% de couvert	01mai1996	I	29av1996
3	F	De 1% à 5% de couvert	01mai1996	I	29av1996
3	H	Coefficient de distribution 60% et plus	15nov2002	A	
3	I	Coefficient de distribution de moins de 60%	15nov2002	A	
3	O	Aucun couvert dans la strate végétale considérée	01mai1996	I	29av1996
4		IBFEC 3-4) Moins de 1% de couvert	01oct2014	I	
4	A	Plus de 80% de couvert	20ao2004	A	
4	B	Plus grand ou égal à 60% et plus petit que 80%	20ao2004	A	
4	C	Plus grand ou égal à 40% et plus petit que 60%	20ao2004	A	
4	D	Plus grand ou égal à 25% et plus petit que 40%	20ao2004	A	
4	E	IBFEC 3-4) De 0% à 24% de couvert	01oct2014	I	
4	F	IBFEC 3-4) De 1% à 5% de couvert	01oct2014	I	
4	H	Coefficient de distribution 60% et plus	20ao2004	A	
4	I	Coefficient de distribution de moins de 60%	20ao2004	A	
4	O	IBFEC 3-4) Aucun couvert dans la Végét. Considéré	01oct2014	I	
5	A	Plus de 80% de couvert	14sep2015	A	
5	B	Plus grand ou égal à 60% et plus petit que 80%	14sep2015	A	
5	C	Plus grand ou égal à 40% et plus petit que 60%	14sep2015	A	
5	D	Plus grand ou égal à 25% et plus petit que 40%	14sep2015	A	
5	H	Coefficient de distribution 60% et plus	14sep2015	A	

Search for a location or a layer

Forêt Ouverte

Catalog

- forestier 2010
- Infrastructures en milieu forestier 2009
- Infrastructures en milieu forestier 2008
- Infrastructures en milieu forestier 2007
- Infrastructures en milieu forestier 2006
- Infrastructures en milieu forestier 2005
- Infrastructures en milieu forestier 2004
- Infrastructures en milieu forestier 2003
- Feux de forêt annuels
- Feuilles SNRC
- Feuilles 1:20 000
- Épidémies, chablis et verglas annuels
- Couches écoforestières du Nord québécois
- Contraintes à l'aménagement forestier
- Classification écologique du territoire

Peuplements écoforestiers

Caractéristiques forestières détaillées

Géocode -206635,59+315873,60
Norme d'inventaire 4^e AIPF ou 5^e

Contenu	Code	Descriptif
Type de couvert	MR	Mixte à dominance de résineux
Densité du couvert	65	De 60% à 69% de couvert

Québec 2019

Peuplements écoforestiers

Contenu	Code	Descriptif
Type de couvert	MR	Mixte à dominance de résineux
Densité du couvert	65	De 60% à 69% de couvert
Hauteur	14	13,5 m à 14,4 m
Classe d'âge	JIN	Jeune peuplement inéquien

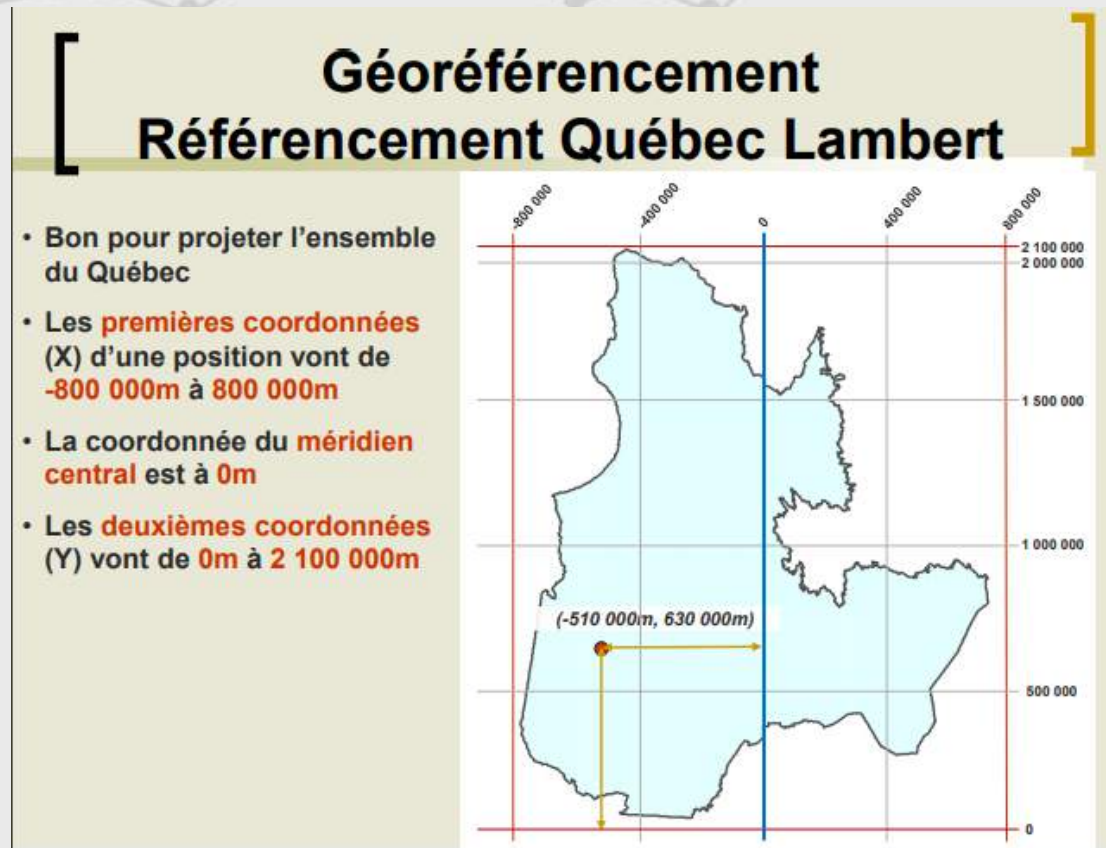




Manipulations

Manipulations - Système de coordonnées

- Projection conique Québec Lambert (EPSG 6622).
- À éviter, certains générateurs automatique de terrain de Unity qui utilisent Web Mercator.



Pierre Racine: <http://www.cef-cfr.ca/uploads/Membres/PierreRacineSystemesCoordonnees.pdf>

Manipulations - Quadrillage

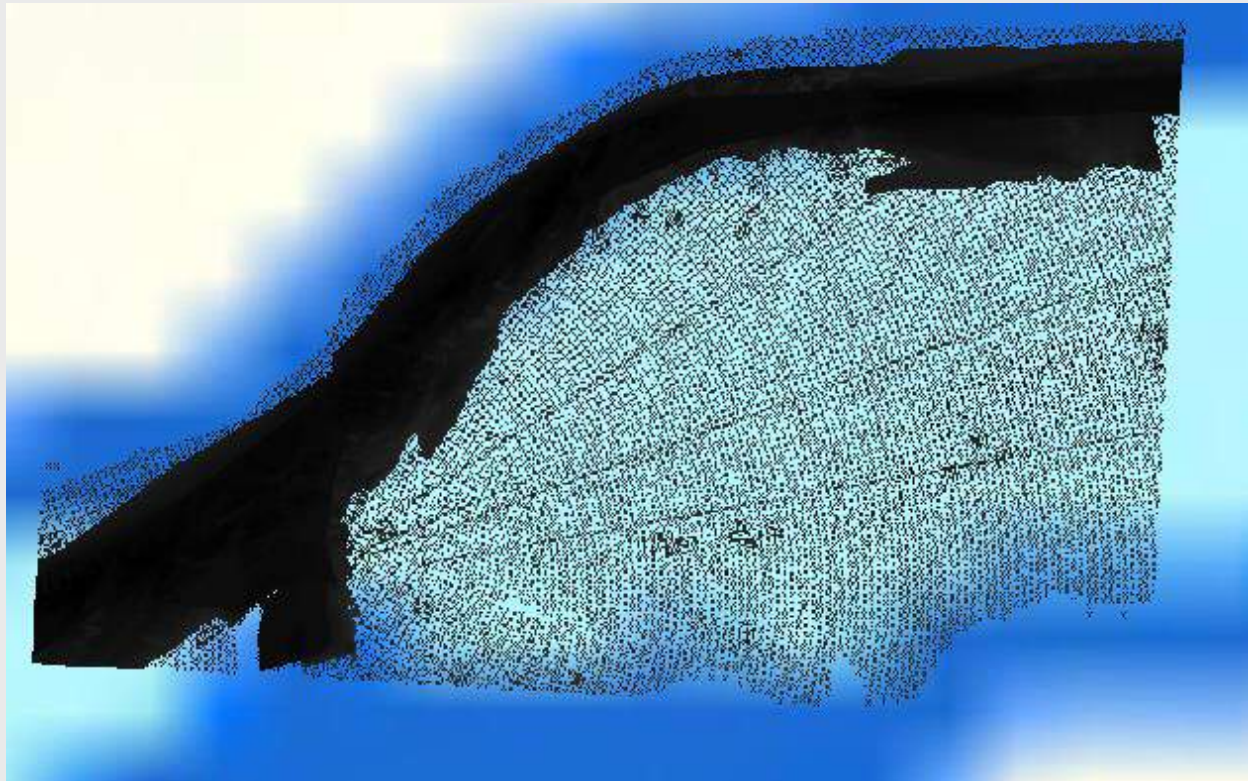
- Division du territoire en tuiles de 1km x 1km pour ne pas à faire le rendu de tout le territoire à la fois.
- Le nom permet de savoir exactement où se situe la tuile.

MNT_1000_0496_0281

$$x = -800000 \text{ m} + 496 * 1000 \text{ m} = -304000 \text{ m}$$

$$y = 0 \text{ m} + 281 * 1000 \text{ m} = 281000 \text{ m}$$

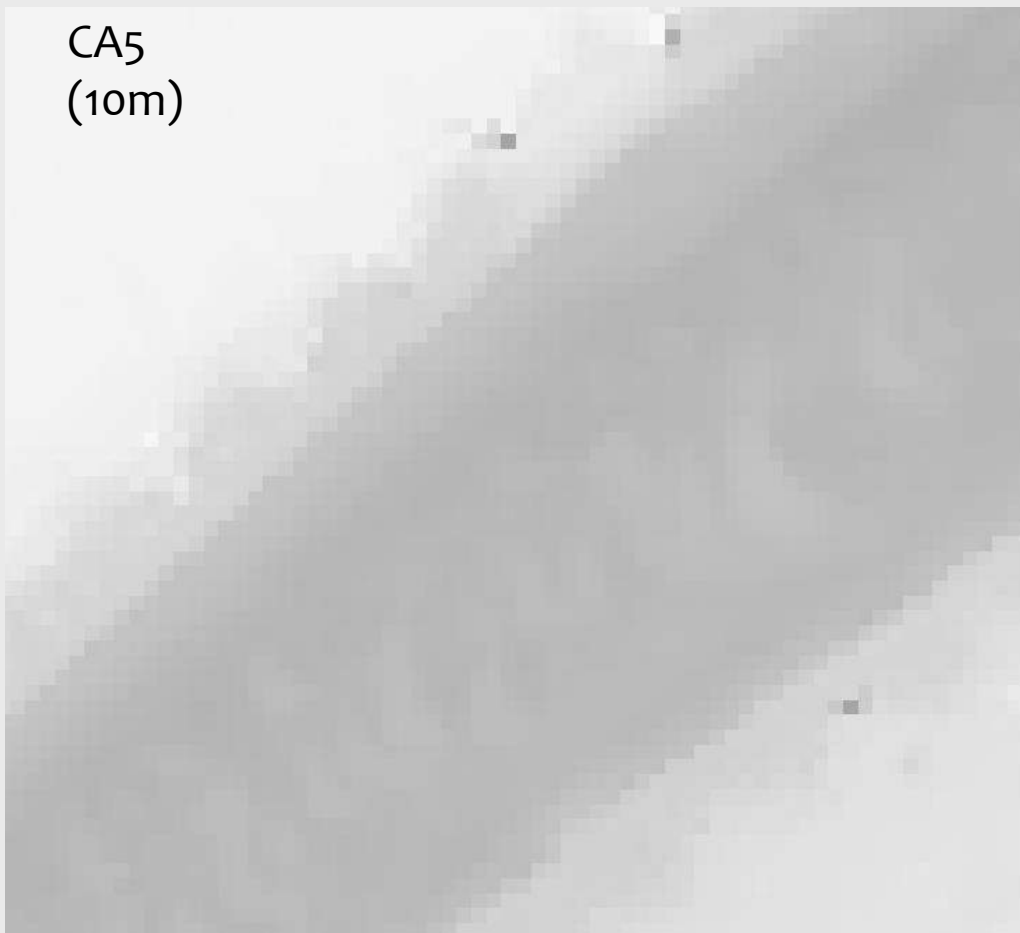
Manipulations – Bathymétrie



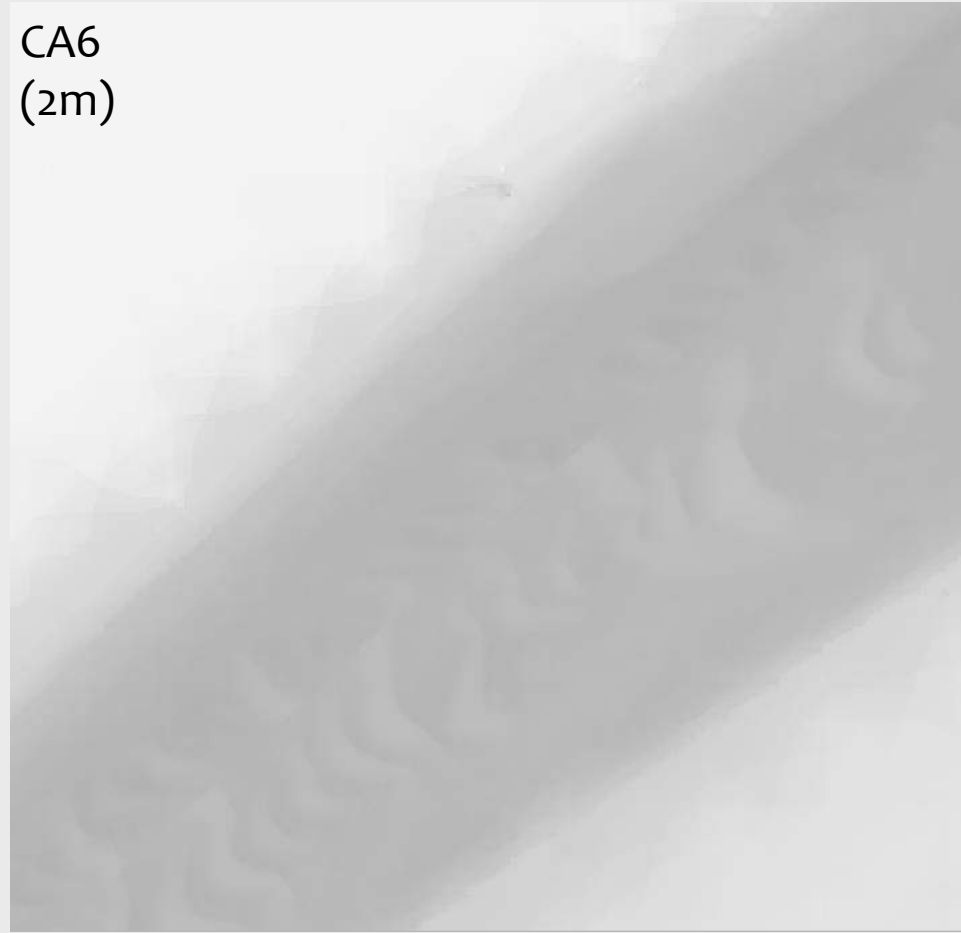
Manipulations – Bathymétrie



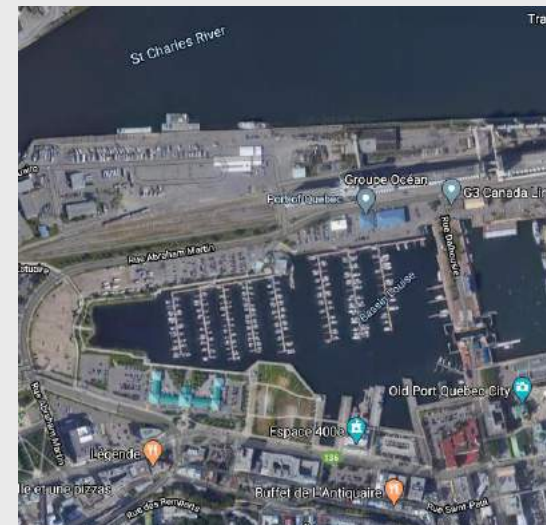
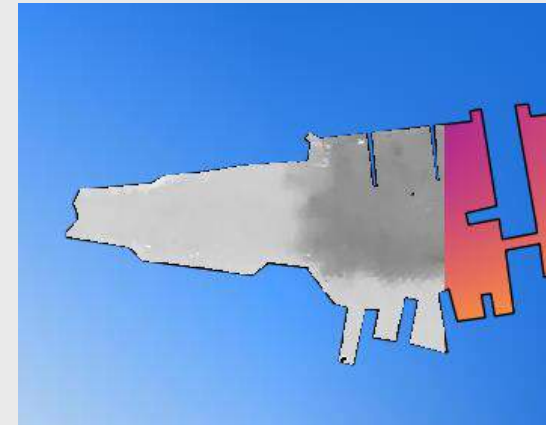
CA5
(10m)



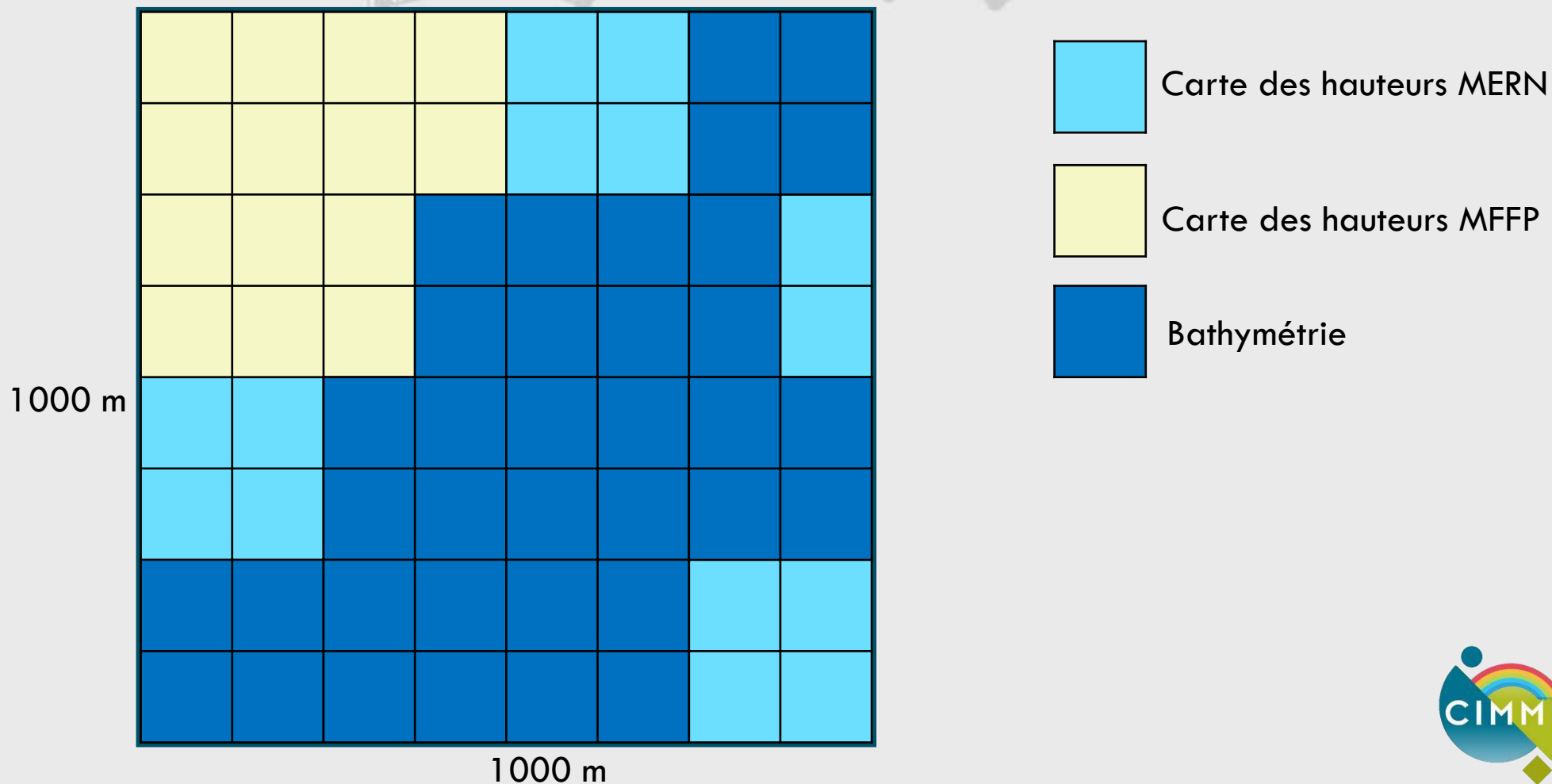
CA6
(2m)



Manipulations – Bathymétrie



Manipulations - Fusion des jeux de données topographiques avec la bathymétrie



Manipulations – Modèle numérique de terrain

Tailles

1025 x 1025

513 x 513

257 x 257

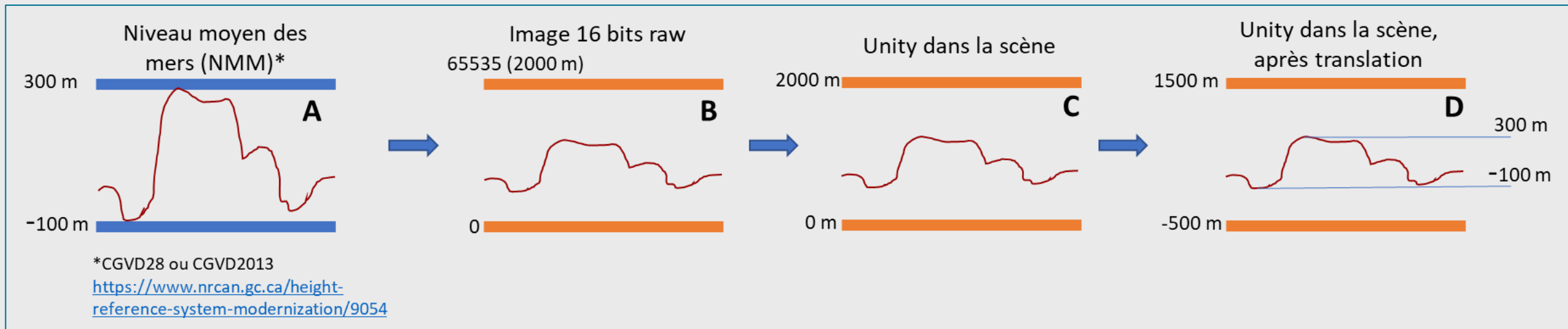
129 x 129

65 x 65

33 x 33



Manipulations – Modèle numérique de terrain





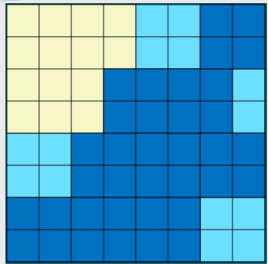
Manipulations – Images satellites



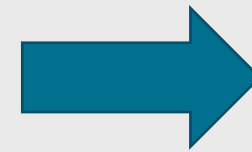
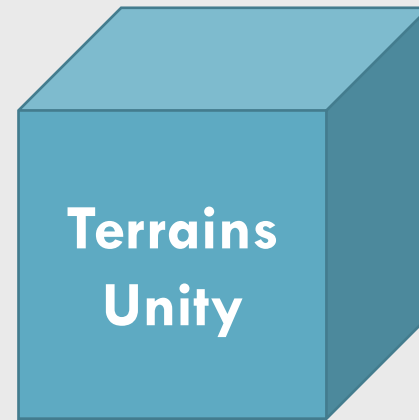
Projection en Québec Lambert
Découpage en tuiles de 100x100
(ex.: SAT_1000_0581_0313.jpg)



Manipulation des données – Importation dans Unity



Position des arbres



(Addressables)



Manipulation des données – Modèles 3D

Montréal

CityGML



OBJ

(Québec Lambert)

Québec

OBJ (UTM)



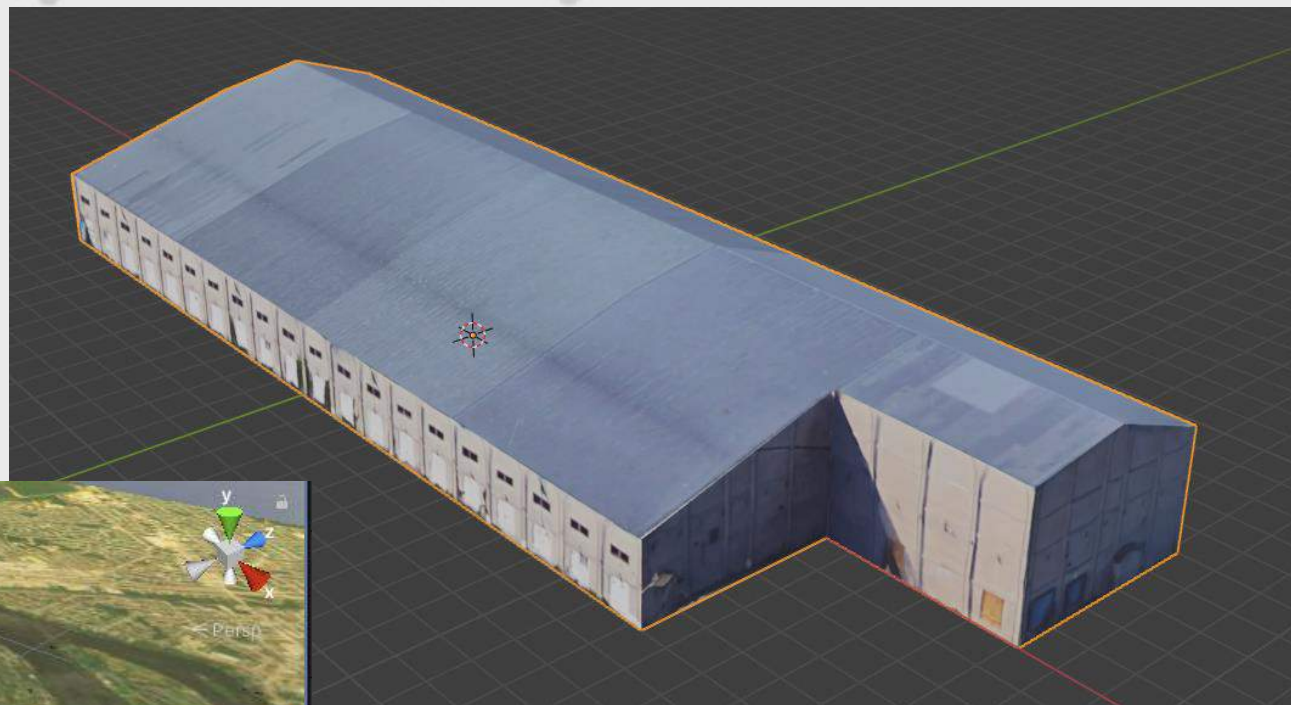
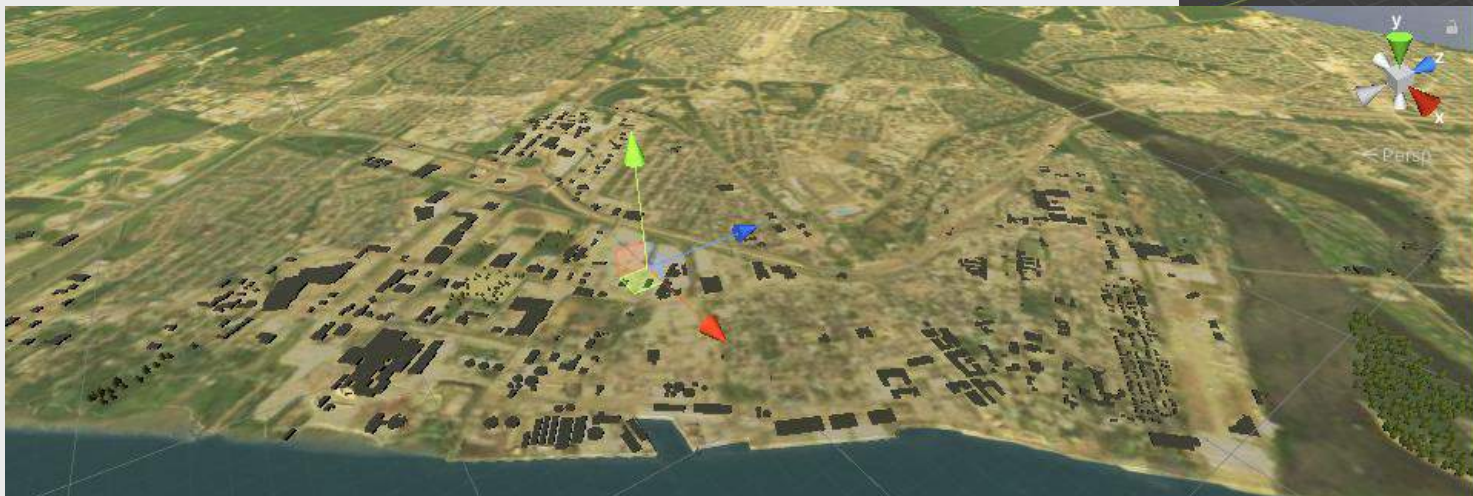
OBJ

(Québec Lambert)



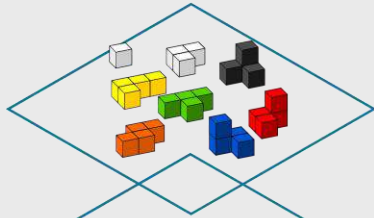
Manipulation des données – Modèles 3D

OSM2World

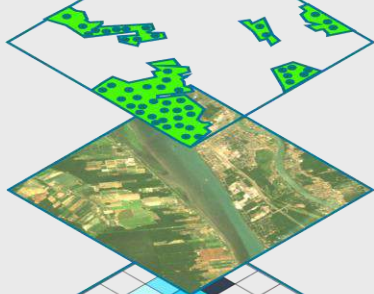


Modélisation
manuelle

Pour résumer...



Modèles 3D



Arbres

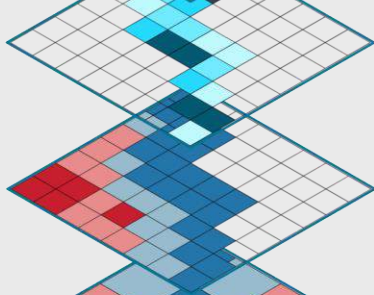
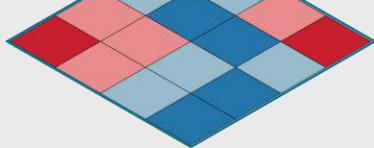


Image satellite



Bathymétrie

MNT (MFFP)

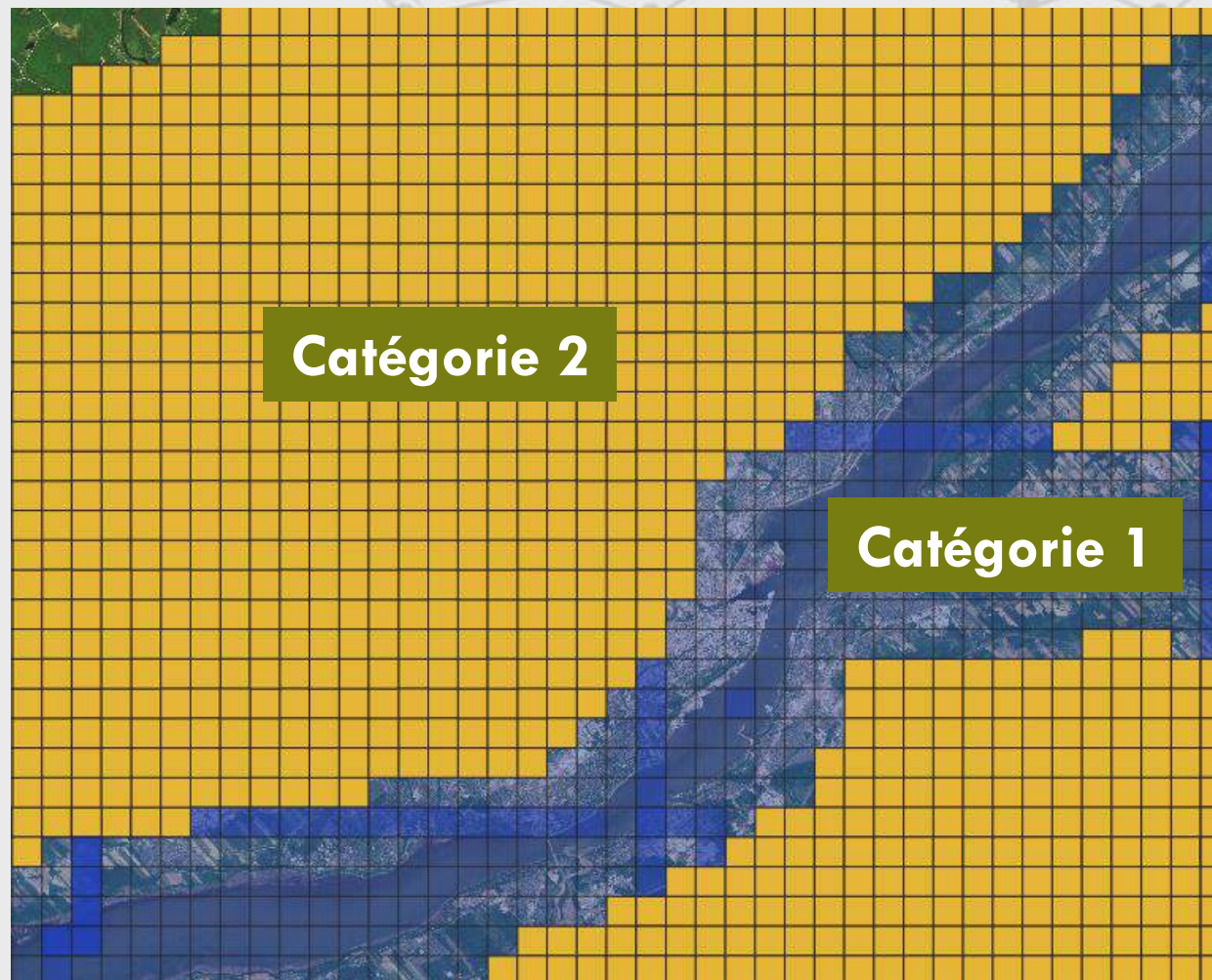
MNT (MERN)



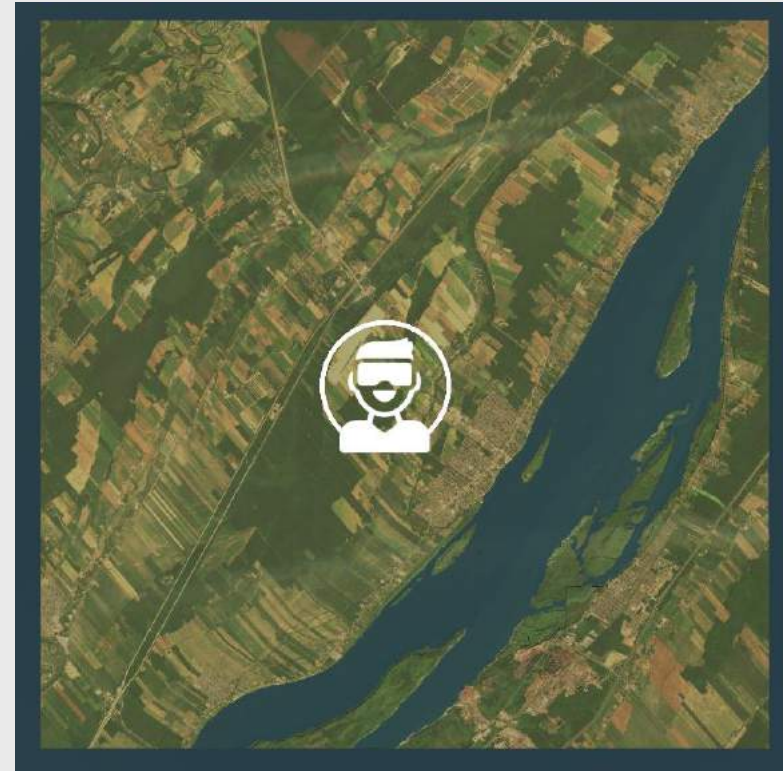
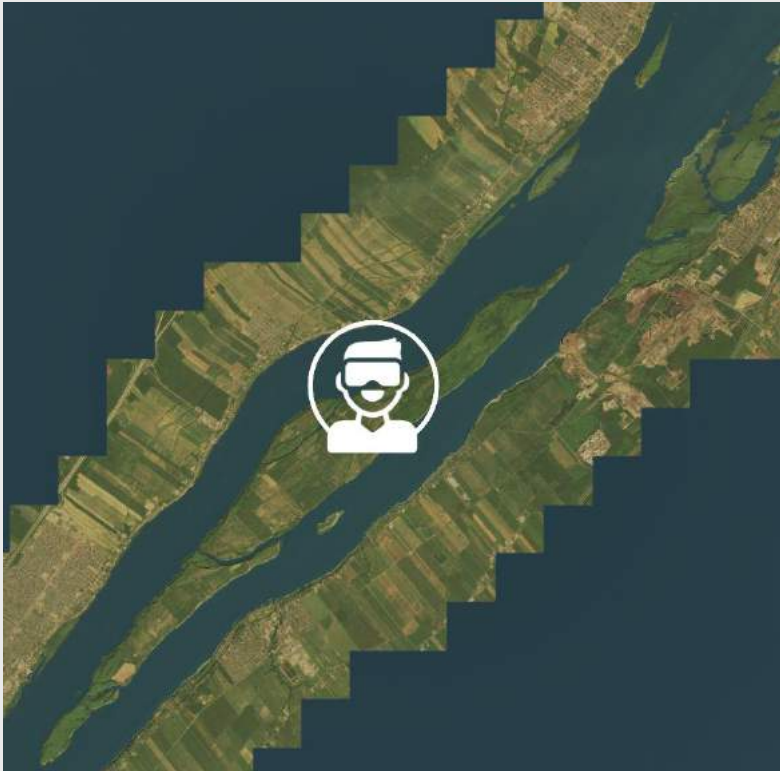


Stratégie d'affichage des tuiles

Stratégie d'affichage des tuiles



Stratégie d'affichage des tuiles

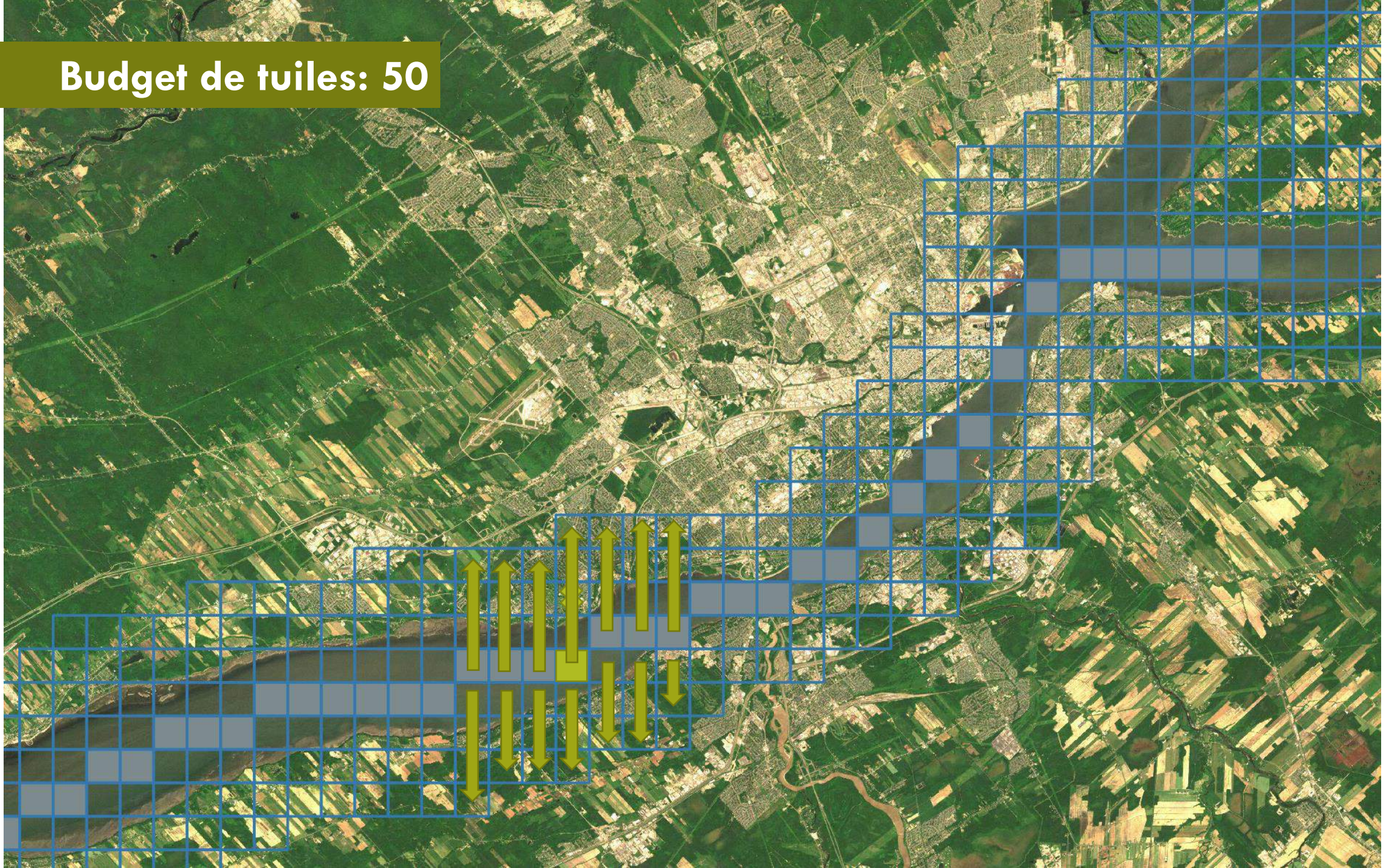




Chenal



Budget de tuiles: 50



Stratégie d'affichage des tuiles

Certaines tuiles peuvent être toujours visibles





Développements futurs

Développements futurs - Finaliser l'outil de recréation des incidents



Développements futurs – Aides à la navigation

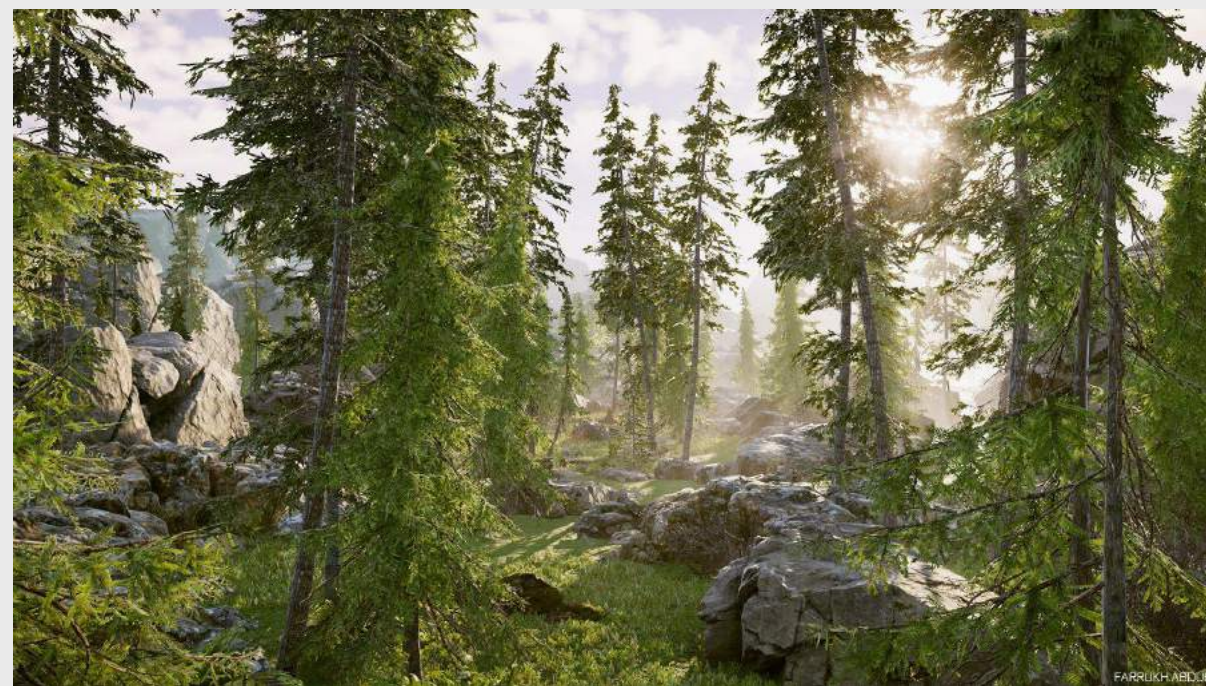
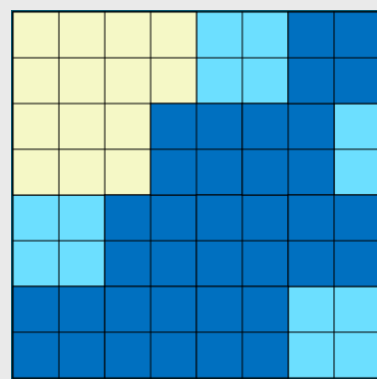
Compléter la modélisation des amers



Modéliser les bouées et feux de navigation



Développements futurs – Forêt virtuelle



Peuplements écoforestiers		
Contenu	Code	Descriptif
Type de couvert	MR	Mixte à dominance de résineux
Densité du couvert	65	De 60% à 69% de couvert
Hauteur	14	13,5 m à 14,4 m
Classe d'âge	JIN	Jeune peuplement inéquien

Article

- Pour en savoir plus sur le fleuve virtuel
- Disponible gratuitement en ligne:
https://console.virtualpaper.com/vol-47/geomatique_vol-47_no3_hiver_2021pdf/#8/





Emmanuelle Doucet
Pascal Dubé



Katherine Labonté
François Vachon



Vincent Thomas
Benoit Duinat

